

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **17969**(13) **С1**(46) **2014.02.28**

(51) МПК

В 03D 1/02 (2006.01)

(54)

СПОСОБ ФЛОТАЦИИ КАЛИЙСОДЕРЖАЩИХ РУД

(21) Номер заявки: а 20120298

(22) 2012.03.01

(43) 2013.10.30

(71) Заявители: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет"; Открытое акционерное общество "Белгорхимпром" (ВУ)

(72) Авторы: Грушова Евгения Ивановна; Турко Михаил Романович; Шуляк Илья Владимирович; Савеня Анна Борисовна; Бахмутская Людмила Владимировна; Коробейников Стас Евгеньевич; Юсевич Андрей Иосифович; Карпенко Ольга Владимировна (ВУ)

(73) Патентообладатели: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет"; Открытое акционерное общество "Белгорхимпром" (ВУ)

(56) RU 2046023 C1, 1995.

SU 1388396 A1, 1988.

RU 2132240 C1, 1999.

Реагенты, применяемые при флотации калийных солей в СССР и за рубежом. Обзорная информация. Серия: развитие калийной промышленности. - М., 1975. - С. 21-26, 41-42.

SU 1711977 A1, 1992.

SU 925397, 1982.

SU 1653242 A1, 1992.

ТИТКОВ С.Н. и др. Обогащение калийных руд. - М.: Недра, 1982. - С. 56. ВУ 12629 C1, 2009.

(57)

Способ флотации калийсодержащих руд, включающий последовательное кондиционирование пульпы с депрессором и собирателем, состоящим из основного собирателя - алифатических аминов - и дополнительного собирателя, введение вспенивателя и выделение в пенный продукт хлорида калия, **отличающийся** тем, что в качестве дополнительного собирателя используют эмульсию нефтепродукта парафинового основания, содержащего не менее 20 мас. % парафиновых углеводородов.

Изобретение относится к обогащению полезных ископаемых и, в частности, к технологии переработки природных калийсодержащих руд и может быть использовано при получении калийных удобрений.

Известен способ флотации калийсодержащих руд, включающий применение алифатических аминов в качестве реагента-собирателя, пенообразователя и депрессора [1]. Однако известный способ флотации не обеспечивает высокие выход и концентрацию хлорида калия в выделяемом продукте.

Известны способы флотации калийсодержащих руд, включающие применение реагента-собирателя, состоящего из алифатических аминов и аполярного реагента (например, жидких парафинов, слоп-воска, петролатума, гача), пенообразователя, депрессора [2]. Однако известные способы не обеспечивают высокой избирательности флотационного процесса.

Наиболее близким к заявляемому по технологической сущности и достигаемому результату является способ флотации калийсодержащей руды, включающий предварительную обработку пульпы депрессором, последующее кондиционирование с собирателем, состоящим из основного собирателя - алифатических аминов $C_{16}-C_{22}$ и дополнительного собирателя - эмульсии парафинов, первичных алифатических аминов C_8-C_{14} , вторичных алифатических аминов C_8-C_{14} , и реагента-стабилизатора (оксаль или продукт Т-66, или сосновое масло) при массовом соотношении от 1,0:3,0:0,1:7,0 до 1,0:15,0:1,5:20,0, в которую для повышения эффективности вводится индустриальное масло в количестве 0,5-1 % от расхода парафина [3], и выделение хлорида калия в пенный продукт. Однако известный способ не обеспечивает высокой флотационной активности и избирательного действия собирателя. Кроме того высок расход дорогостоящих и токсичных аминов [4].

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение эффективности флотации калийсодержащей руды.

Поставленная задача решается тем, что в способе флотации калийсодержащей руды, включающем последовательное кондиционирование пульпы с депрессором, собирателем, состоящим из основного собирателя - алифатических аминов и дополнительного собирателя, введение вспенивателя и выделение в пенный продукт хлорида калия, в качестве дополнительного собирателя вводят эмульсию нефтепродукта парафинового основания, содержащего не менее 20 мас. % парафиновых углеводородов.

В качестве нефтепродукта парафинового основания используют или гидроочищенный вакуумный газойль, или жидкие парафины, или гач, или петролатум, или вазелиновое масло, или остаточный продукт мягкого гидрокрекинга, или остаточный продукт гидрокрекинга вакуумного газойля, или другой нефтепродукт, содержащий не менее 20 мас. % парафиновых углеводородов состава C_{10} и выше, или смеси нефтепродуктов парафинового основания с содержанием каждого компонента от 0 до 100 мас. % Эмульсию нефтепродукта парафинового основания получают путем смешения при температуре 30-75 °С нефтепродукта с эмульгатором - неионогенным поверхностно-активным веществом (5-20 мас. % от количества нефтепродукта) с последующим введением в полученную смесь воды и перемешиванием системы в течение 15-20 мин. Эмульсию охлаждают и используют в качестве дополнительного реагента-собирателя. Эмульсия устойчива при введении в нее солей, снижении pH, повышении температуры.

Использование эмульсии позволяет интенсифицировать взаимодействие аполярных реагентов особенно парафиновых углеводородов с алифатическими аминами и это, с одной стороны, усиливает гидрофобизирующее действие аминов, а, с другой стороны, позволяет использовать нефтепродукты даже с относительно невысоким содержанием парафиновых углеводородов.

Предлагаемый способ флотации испытан на лабораторной флотомашине при флотации руды Березовского участка Старобинского месторождения, содержащей 25,28 % хлорида калия и 4,25 % водонерастворимого остатка глинистых шламов (н.о.) крупностью - 1,00 мм по схеме, предусматривающей предварительное отделение от руды класса - 0,045мм, содержащего 14,15-15,60 % хлорида калия и 42,21-47,83 % н.о.

Изобретение поясняется примерами.

Пример 1 (прототип).

В качестве дополнительного реагента собирателя используют эмульсию твердого парафина, приготовленную по известному способу [6]. Расход основного собирателя составил 45 г/т и дополнительного реагента собирателя 40 г/т руды.

Пример 2.

В качестве дополнительного реагента собирателя используют жидкие парафины (10 г/т руды). Расход аминов - 40 г/т руды, расход вспенивателя - соснового масла - 13 г/т руды, депрессора - крахмала 100 г/т руды. Это промышленный способ флотации.

Пример 3.

Флотацию проводят по примеру 2. Дополнительный собиратель - эмульсия нефтепродукта парафинового основания (10 г/т руды). В качестве нефтепродукта используют гидроочищенный вакуумный газойль.

Пример 4.

Флотация проводят по примеру 3. Расход эмульсии нефтепродукта 15 г/т руды. Нефтепродукт - остаточный продукт мягкого гидрокрекинга.

Пример 5.

Флотация проводят согласно примеру 4. Расход эмульсии 60 г/т руды. Нефтепродукт - жидкие парафины.

Пример 6.

Флотация проводят по примеру 4. Расход эмульсии 40 г/т руды. Нефтепродукт - смесь остаточного продукта гидрокрекинга и вазелинового масла при массовом соотношении 10:1.

Пример 7.

Флотацию проводят по примеру 4. Расход эмульсии нефтепродукта 10 г/т руды. Нефтепродукт - гач с остаточным содержанием масла 10 %.

Пример 8.

Флотацию проводят по примеру 4. Расход эмульсии нефтепродукта 20 г/т руды. Нефтепродукт - слоп-вокс.

Пример 9.

Флотацию проводят по примеру 4. Расход эмульсии 10 г/т руды. Нефтепродукт - смесь петролатума и гидроочищенного вакуумного газойля при массовом соотношении 5:1.

Пример 10.

Флотацию проводят по примеру 4. Расход дополнительного собирателя (эмульсии) 10 г/т руды. Нефтепродукт - твердый парафин с вазелиновым маслом при массовом соотношении компонентов 10:0,5.

Пример 11.

Флотацию проводят согласно примеру 4. Расход дополнительного собирателя (эмульсии) - 20 г/т руды. Нефтепродукт - кубовый остаток вакуумной дистилляции гача.

В таблице приведены результаты флотации КС1 по предлагаемому способу (примеры 3-11), по прототипу (пример 1), по промышленному способу (пример 3). Как видно, использование в качестве дополнительного компонента к основному реагенту-собирателю эмульсии нефтепродукта парафинового основания позволяет улучшить качество выделяемого концентрата и селективность извлечения, которая оценивалась по формуле [1].

$$\eta = \frac{\lg \frac{1}{1 - \epsilon_{\text{КС1}}}}{\lg \frac{1}{1 - \epsilon_{\text{н.о.}}}},$$

где $\epsilon_{\text{КС1}}$, $\epsilon_{\text{н.о.}}$ - извлечение в концентрат полезного и не полезного минералов. Так, содержание КС1 в концентрате по предлагаемому способу флотации может быть увеличено до 85,04 мас. % вместо 84,09 мас. %, а селективность разделения в 1,3 раза. При этом снижается на 1-10 % извлечение н.о. в концентрат. Кроме того, в предлагаемом способе токсичные и дорогостоящие амины не используются в составе эмульсии.

Для получения эмульсии нефтепродукта парафинового основания можно использовать не только целевые продукты нефтепереработки (например, твердые парафины), но и промежуточные продукты (гач, петролатум), а также отходы (остаточные продукты гидрокрекинга, перегонки гача), что делает предлагаемый способ доступным и мобильным для реализации. Обусловлено это усилением гидрофобизирующего действия реагента-собирателя за счет увеличения поверхности контактирования и создания более плотной гидрофобной упаковки на поверхности флотируемого минерала из алкильных цепей али-

BY 17969 C1 2014.02.28

фатических аминов и парафиновых углеводов. Применение эмульсии позволяет осуществлять ее введение в процесс как в смеси с алифатическими аминами, так и отдельно. Возможно, готовить эмульсию заблаговременно, а также использовать ее при повышенных температурах, т.к. она обладает хорошей седиментационной и агрегативной устойчивостью.

Реализация предполагаемого способа не требует значительных затрат. Изобретение может быть использовано на обогатительных фабриках Беларуси, России и других стран, перерабатывающих калийные руды.

Показатели флотации калийсодержащей руды

Показатели	Флотация по примерам										
	1 прототип	2 промышленный процесс	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Выход, мас. %:											
черновой концентрат	28,82	29,13	28,71	28,21	28,60	29,26	28,37	28,31	28,09	8,7	28,43
хвосты	71,18	70,87	71,29	71,79	71,40	70,74	71,63	71,69	71,91	71,27	71,31
Содержание КСI в черновом концентрате, мас. %	84,09	82,32	84,17	85,00	84,25	83,03	83,92	84,97	85,04	84,52	84,67
Содержание н.о. в черновом концентрате, мас. %	1,06	0,88	1,05	0,86	1,04	0,86	-	0,87	0,85	0,96	-
Извлечение КСI в концентрате, мас. %	96,21	96,85	96,62	95,76	97,04	96,97	95,16	95,80	95,74	96,37	96,30
Извлечение н.о. в концентрате, мас. %	40,73	40,69	38,97	32,35	37,14	35,67	-	30,79	33,63	38,97	38,70
Селективность разделения, η	6,26	6,62	6,82	8,07	7,55	7,93	8,91	8,61	7,70	7,02	6,74

Источники информации:

1. Технология калийных удобрений / Под ред. В.В.Печковского. - Минск: Вышэйшая школа, 1978. - 299 с.
2. А. с. CCCЗ 925397, 1982.
3. Патент RU 2046023, МПК В 03D 1/01, 1995.
4. Вредные вещества в промышленности: органические вещества: справочник / Под общей ред. Э.Н.Левиной и И.Д.Гадаскиной. - Л.: Химия, 1985. - 464 с.